

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Chemie a biologie se zaměřením na vzdělání



Zuzana Míková

CSI efekt a jeho vliv na vnímání forenzní biologie

CSI effect and its influence on the perception of forensic biology

Bakalářské práce

Školitel: Mgr. Tomáš Pinkr

Praha, 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 29. července 2016

Podpis

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému školiteli Mgr. Tomáši Pinkrovi za trpělivost, užitečné rady a připomínky během vzniku této práce. Velké díky patří mojí rodině, která mi věřila a celou dobu mě velmi podporovala.

Abstrakt

Tato bakalářská práce nastiňuje, jak se do našeho každodenního života promítá to, co vidíme na televizních obrazovkách. Na nich v dnešní době můžeme často vidět mimo jiné různé televizní seriály z kriminalistického prostředí. Divákovi poskytují možnost seznámit se s prací kriminalistů a laborantů v kriminalistických laboratořích, bohužel často s použitím nepřesných či chybných informací.

Tato bakalářská práce shrnuje, kde je možné se setkat s neblahým vlivem tzv. „CSI efektu“, který se v souvislosti s krimi seriály objevil v zahraničí a ČR. Dále práce objasňuje, jak opravdu funguje v seriálech často využívaná analýza DNA. Následně se práce zabývá příklady prevence CSI efektu na školách a zmenšováním jeho působení na žáky, s cílem zmírnit šíření tohoto efektu ve společnosti.

Klíčová slova

CSI efekt, biologické stopy, analýza DNA, badatelsky orientovaná výuka

Abstract

This bachelor thesis tries to give an outline on how the TV projects into our everyday life. There are many crime TV series that we can watch. These programmes unfortunately give a distorted view of the forensic and investigative work performed in crime laboratories, as they show a great number of inaccurate or altogether false information.

This thesis shows some cases of the ‘CSI effect’, which emerged after crime series got increasingly popular both in the Czech Republic and abroad. Then it explains how the so often used DNA analysis really works. Finally, it gives some ideas and examples of what teachers can do to prevent the CSI effect from spreading.

Key word

CSI effect, biological materials, DNA analysis, inquiry based science education

Seznam použitých zkratk

zkratka	anglický název	český název
CSI	Crime Scene Investigation	vyšetřování na místě činu
ČR		Česká republika
DNA	Deoxyribonucleic acid	deoxyribonukleová kyselina
HVR	Hypervariable Region	hypervariabilní oblast
IBSE	Inquiry Based Science Education	badatelsky orientovaná výuka
mtDNA	Mitochondrial DNA	mitochondriální DNA
PCR	Polymerase Chain Reaction	polymerázová řetězová reakce
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism	polymorfismus délky restrikčních fragmentů
RVP		rámcový vzdělávací program
SNP	Single Nucleotide Polymorphism	jednonuklidový polymorfismus
STR	Short Tandem Repeats	krátké tandemové repetice
ŠVP		školní vzdělávací program
USA	The United States of America	Spojené státy Americké
VNTR	Variable Number of Tandem Repeats	dlouhé tandemové repetice
VŠCHT		Vysoká škola chemicko- technologická v Praze

Obsah

1	Úvod	1
2	CSI efekt	2
2.1	Seriály způsobující CSI efekt	3
2.2	CSI efekt v USA	4
2.3	CSI efekt v západní Evropě a ČR	5
2.4	CSI efekt v Austrálii	6
3	Analýza DNA	7
3.1	Vývoj analýzy DNA	7
3.2	Biologické stopy	8
3.2.1	Krev a její analýza	8
3.2.2	Pohlavní sekrety	9
3.2.3	Sliny a bukalní stěr	9
3.2.4	Vlasy a jejich analýza	10
3.2.5	Další biologické stopy pro analýzu DNA	11
3.3	Průběh analýzy DNA	11
3.3.1	Druhy DNA vhodné pro analýzu	11
3.3.2	Postup DNA analýzy	13
3.3.3	Databáze DNA profilů	16
4	Působení CSI efektu na žáky	17
4.1	Vliv CSI efektu na žáky v ČR	17
4.2	Vliv CSI efektu na žáky v zahraničí	18
4.3	Prevence CSI efektu ve školách	18
4.3.1	Prevence ve školách v České republice	18
4.3.2	Školní programy v cizině	20
4.3.3	Učebnice biologie používané v České republice	20
4.3.4	Učebnice používané v anglicky mluvících zemích	21

4.4	Rámcové vzdělávací programy	21
4.4.1	Školní vzdělávací programy v ČR	21
4.5	IBSE	22
5	Diskuse	23
6	Závěr	26
7	Seznam literatury	27
8	Přílohy	33

1 Úvod

V dnešní době 21. století se v našich domácnostech nalézají minimálně jeden televizní přijímač nebo jiný přístroj (notebook, tablet, smartphone atd.), který nás dokáže spojit se světem, který pro nás vymýšlejí filmaři pro ukrácení dlouhé chvíle. Díky televizním programům, filmům a seriálům můžeme dnes objevovat krásy dalekých exotických krajín, aniž bychom museli opustit pohodlí našich domovů. Historické seriály nám mohou přiblížit více či méně vzdálenou historii našeho rodu. V neposlední řadě jsou v dnešní době čím dál více oblíbené seriály z prostředí pro většinu z nás celkem vzdáleného a to jsou seriály s kriminalistickou tematikou.

Seriály, kde neohrožení četníci, elegantní detektiv, veřejná bezpečnost nebo policejní inspektor pomocí svého vytříbeného intelektu zatýkají zločince a zlo je vždy potrestáno, jsou pro svou atraktivitu televizními diváky vyhledávány již od počátku televizního vysílání. Ale poslední dobou nám televizní stanice nabízejí každý den nějaký kriminalistický případ k vyřešení za pomoci moderních přístrojů, vyškolených laborantů a všude přítomných nezvratných důkazů.

Nezasvěcení diváci, kteří jsou pod neustálým vlivem takto zaměřených seriálů, mohou nabýt dojmu, že analýza DNA opravdu funguje tak rychle a jednoduše, jak jim ukazují na televizních obrazovkách nebo, že lze odhalit pachatele díky nalezení jednoho vlasu či kapičky krve. Zásvěcenější diváci, kteří se s touto problematikou setkávají v realitě, mohou pozorovat neblahý vliv těchto seriálů na představy laických diváků a mohou se ptát, zda je možné nějak poučit laickou veřejnost. Osvětou by se možná mohlo začít u žáků středních škol, kteří jsou také častými diváky. Je možné něco takového dělat ve škole? Mají školy k dispozici učebnice a studijní plány, ve kterých je možné žákům a dokázat, že televize nemluví vždy pravdu?

Cílem této bakalářské práce je přiblížit CSI efekt, který se objevil s vysíláním kriminálních seriálů z USA, a zodpovědět výše uvedené otázky. Hlavním projevem tohoto efektu je velká fascinace „neomylnými“ moderními metodami, která se může promítnout do soudnictví nebo výběru budoucího povolání v kriminalistických laboratořích. Proto je náplní této práce shrnutí, na co všechno může mít CSI efekt vliv a zjištění, zda se tento efekt projevuje po celém světě stejně nebo se jeho projevy lokálně liší. Dále se tato práce informuje o postupu práce při analýzách DNA a jejími reálnými možnostmi. Následně se práce zaměřuje na problematiku s CSI efektem z pohledu škol a možnosti škol vysvětlit ji žákům tak, aby nebyli důvěřiví ohledně vědeckých témat v televizi.

2 CSI efekt

CSI efekt nebo také CSI syndrom je popisován jako negativní působení kriminalistických seriálů na laického diváka, ale také na diváky, kteří mají v profesním životě co do činění s kriminalistikou nebo s trestným řízením. Za negativní působení lze pokládat například požadavek na provedení analýzy DNA, i když tato analýza není potřeba pro vyřešení případu nebo není možnost ji provést. Soudci a porotci mohou mít také velkou nepodloženou důvěru v neomylnost člověka a techniky, která není nikdy dokonalá (Shelton, 2008).

CSI efekt se šíří od roku 2000, kdy se na televizních obrazovkách v USA spustila první série známého kriminalistického seriálu Crime Scene Investigation (v ČR znám jako Kriminálka Las Vegas) a právě tato zkratka – CSI – je používána i pro název tohoto syndromu (Jones & Banger, 2006; McManus, 2010; http://www.rozhlas.cz/radiowave/spolecnost/_zprava/1448502).

V Kriminálce Las Vegas se k odhalení viníka využívají moderní analytické metody. Právě tyto moderní metody, jako je analýza DNA, s lehkostí používané televizními kriminalisty v ještě moderněji vybavených laboratořích, vedou diváka k tomu, aby si myslel, že tyto laboratoře a metody jsou pro kriminalisty v reálném světě naprosto běžné. Divák se také může domnívat, že se na místě činu vždy nalezne alespoň jedna použitelná stopa, která vyšetřovatele neomylně během pár hodin zavede k pachateli. Tento pachatel je následně nejlépe pomocí analýzy DNA i usvědčen, což v reálném světě není z mnoha důvodů možné (Vaněk, 2011; <http://www.cbsnews.com/stories/2005/02/10/eveningnews/main673060.shtml>).

Všechny analýzy se provádějí v certifikovaných forenzních laboratořích, které jsou ve všech státech světa ve velice omezeném počtu, a proto musejí reální vyšetřovatelé na analýzy čekat (<http://www.cbsnews.com/stories/2005/02/10/eveningnews/main673060.shtml>). Seriálové laboratoře jsou vždy moderně vybavené a laboranti, kteří v takových laboratořích pracují, jsou specialisté na několik metod a většinou již netrpělivě čekají na přinesený vzorek. Reálné laboratoře jsou na tom zcela odlišně. I přes malý počet těchto laboratoří se většina z nich potýká s nedostatkem financí na moderní, finančně náročné vybavení a celkem nákladný provoz. Proto kriminalisté využívají základní a levnější metody vhodné k dopadení a usvědčení pachatele. Dále je možné vidět rozdíl v počtu laborantů. V reálné laboratoři jsou specialisté na balistiku, na analýzu vzorků půdy, jiný specialista je potřeba na analýzu vzorků pneumatik, atp. a tím je ovlivněna doba zpracování vzorků. Proto jsou reálné forenzní laboratoře často zahlcené vzorky a výsledná analýza může trvat mnohem déle než je divák

zvyklý z televizního vysílání (Vaněk, 2011; <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>).

2.1 Seriály způsobující CSI efekt

Seriály CSI však nebyly prvními seriály z policejního prostředí v USA, které pokrývaly divácký pohled na kriminalistiku a soudy především v USA. První z těchto seriálů se objevil v 60. letech, jednalo se o seriál Perry Masson o stejnojmenném dokonalém právníkovi. Přístup tohoto imaginárního právníka zapříčinil změnu postoje právníků k obžalovaným, ale hlavně ke svědkům, kteří podle něho pravděpodobně nebo spíše určitě lžou (Mann, 2006; <http://truthinjustice.org/law-lab.htm>). Dalším převratným seriálem byl Quincy M. E. o neomylném forenzním patologovi z Las Vegas, který řešil sporné případy úmrtí a zapojoval forenzní vědy do řešení těchto případů (https://en.wikipedia.org/wiki/Quincy,_M.E.). Postupem času se tak u soudů v USA přestalo důvěřovat svědkům a začal se klást větší důraz na věrohodnější důkazy ve formě výsledků forenzního zkoumání, což připravilo půdu pro moderní seriály typu CSI (Mann, 2006).

V Evropě také vznikaly kriminalistické seriály, které nebyly točeny úplně podle pravdy. V Německu trilogii CSI předcházela jiný kriminalistický seriál a to Der Tatort (Místo činu) s hlavní postavou komisařem Schimanskim. Jeho nebojácné vystupování a svérázné metody se staly velice oblíbenými nejen u německých diváků, ale i za hranicemi Německa, avšak současně byl tento seriál vystaven kritice německých kriminalistů (http://www.rozhlas.cz/radiowave/spolecnost/_zprava/1448502). Kriminalisté po každé epizodě pro jistotu uváděli Schimaskiho metody na pravou míru, aby po nich veřejnost nepožadovala jeho v realitě nepoužitelné a nevhodné postupy při řešení skutečných případů (https://en.wikipedia.org/wiki/Horst_Schimanski).

Celkově jsou seriály s kriminalistickou tematikou u televizních diváků oblíbené, proto vznikla i Kriminálka Las Vegas. Po jejím kladném ohlase vznikly další modernější kriminalistické seriály. Od stejného tvůrce, Anthonyho E. Zuikera, dále následovala CSI: Miami a CSI: NY, v ČR jsou tyto seriály známé pod názvem Kriminálka Miami a Kriminálka New York, s prakticky stejným námětem jako Kriminálka Las Vegas. Tým detektivů se snaží dopadnout zločince za pomoci velice moderní techniky, ale i sporných pracovních postupů (https://cs.wikipedia.org/wiki/Krimin%C3%A1lka_Las_Vegas). K těmto třem seriálům se postupně přidaly další, dnes divácky oblíbené seriály jako jsou Bones (Sběratelé kostí), NCIS: Naval Criminal Investigative Service (Námořní vyšetřovací služba) nebo také Dr. House,

který sice není z kriminalistického prostředí, ale jeho metody k určování neznámých chorob nejsou v prostředí mimo televizní obrazovku běžné (Cole & Diaso-Villa, 2007; http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/encyklopedie/_zprava/csi-efekt-jak-televizni-kriminalky-matou-verejnost--1499064).

2.2 CSI efekt v USA

Jak bylo již zmíněno, první úvahy o možném vzniku CSI efektu se objevily v USA. S největší pravděpodobností to bylo způsobeno tím, že američtí občané byli vystaveni působení CSI seriálům o několik let dříve než diváci v ostatních částech světa. Navíc tyto kriminálky byly točeny v jejich domácím prostředí a jejich provedení bylo velice realistické, takže divák mohl dojít k přesvědčení, že realita není příliš odlišná. Soudnictví byla první oblast, kde se tento efekt projevil, když se začaly objevovat případy, kdy soudní porota žádala o předložení nevhodných důkazů (<http://apps.americanbar.org/litigation/committees/trialevidence/articles/winterspring2012-0512-csi-effect-jurors.html>).

V USA se soud podle anglického vzoru skládá z profesionálního soudce, který dohlíží nad průběhem soudního procesu, a pak z poroty, která je volena z řad lidu. V polovině amerických států se zachovaly dva druhy porot. Tzv. grand jury, která se překládá jako velká porota, a pak tzv. petit jury známá jako malá porota. Velká porota má na starosti rozhodnutí, zda je proti obžalovanému nalezeno dostatečné množství důkazů, které by jej mohly usvědčit. Když velká porota shledá důkazy dostačující, dostane se případ teprve před soud s malou porotou, která na základě důkazů uzná obžalovaného vinným nebo ne (Putna, 2010).

Právě u velké poroty se po zahájení vysílání seriálů CSI začaly objevovat zamítnuté žaloby, protože podle nich nebyl předložen dostatek důkazů, které by jednoznačně ukazovaly na obžalovaného. Velice často se objevila námitka, že se v důkazech neobjevovaly testy DNA, které se v reálné kriminalistice nepoužívají tak často, neboť ne vždy je to vhodná cesta k odhalení pachatele a ani výsledky nejsou tak jednoznačné, jak se na televizní obrazovce zdá (Mann, 2006).

Lidé, kteří pracují v prostředí, které je ukazováno v CSI seriálech, se obrátili na tvůrce nejznámější trilogie, na scénáristu Anthonyho E. Zuikera s dotazem, proč ukázal divákům jejich kriminalistickou práci takto, i když realita je jiná. On jim odpověděl, že chtěl, aby diváci měli možnost poznat forenzní vědu, aby jim bylo umožněno bádát s vědci na obrazovce. Nařčení, že se jedná z větší části o fikci, vyvrací. Scénář vznikl ve spolupráci s odborníky, kteří ho dotvářeli do perfektního konce. Naopak poukazuje na to, že CSI efekt

bylo to nejlepší, co mohlo všechny potkat. Lidé se prostřednictvím seriálů seznámili s významem forenzních věd a zvedl se zájem o jejich studium (<http://www.cbsnews.com/stories/2005/02/10/eveningnews/main673060.shtml>).

2.3 CSI efekt v západní Evropě a ČR

Do Evropy se již dříve zmíněné seriály dostaly s několikaletým zpožděním, proto se CSI efekt začal objevovat až později a jeho projevy jsou odlišné. Kvůli jinému uspořádání soudní moci se neprojevuje CSI efekt tak markantně (Putna, 2010). Samozřejmě soudci a státní zástupci, kteří rozhodují o důvěryhodnosti a dostatku důkazů, mohou být též ovlivněni seriály, ale stále se řídí platnými zákony. Navíc by jako odborníci měli být schopni, se s vlivem médií vypořádat (Večeřa et al., 2015). Ukazuje se ale také, že CSI seriály na soudcích vliv přece jen zanechaly. Soudci si pomalu začínají myslet, že svědci si vše pamatují do sebemenších detailů i o několik let později a neunikl jim žádný důležitý detail. Také považují laboranty, kteří sesbírali stopy na místě činu a později je zpracovávali, za bezchybné a stejně rychlé, jako jejich filmové kolegy (Vaněk, 2011).

CSI efekt v Evropě způsobil zvýšený zájem o studium forenzních věd a dalších věd, které mohou pomoci při hledání zločinců. Jako příklad může posloužit zvýšený zájem o studium soudního lékařství na univerzitě v Bernu a v Curychu ve Švýcarsku (http://www.swissinfo.ch/eng/sci-tech/probing-the--csi-effect-_who-is-cut-out-for-a-career-in-forensics-/35192184; http://www.irm.unibe.ch/content/index_ger.html; <http://www.irm.uzh.ch/de/ueberuns.html>). Na zvýšený zájem o studium forenzních oborů, jako je balistika, forenzní patologie a jiné příbuzné obory, nejsou připraveny forenzní laboratoře, které nemají kapacity na to, zaměstnat všechny absolventy. Ale to není jediný rozdíl v práci, kterou seriály ukazují divákům. Dalším rozdílem je opravdová náplň práce. Většinou se laboranti zabývají rutinním zjišťováním alkoholu v krvi u zadržených řidičů apod. Oživení ve formě ohledání mrtvoly není tak časté a navíc odměna za chvilkové oživení je doplněna o zdoluhavé vyplňování protokolů (Keuneke et al., 2010; http://www.swissinfo.ch/eng/sci-tech/probing-the--csi-effect-_who-is-cut-out-for-a-career-in-forensics-/35192184).

K absolventům ovlivněným CSI efektem patří i mladí kriminalisté, kteří na místě činu začnou dělat to, co mohli vidět v televizi. Na místech činu si neberou povinné ochranné pomůcky, jako jsou rukavice, ochranný oděv nebo rouška a tím mohou kontaminovat odebrané vzorky. Dále často odebírají vzorky na nevhodných místech, takže vzorky jsou pak nepoužitelné a navíc zahlcují už tak zaměstnané laboratoře (Butler, 2005).

2.4 CSI efekt v Austrálii

Dalším státem, kde byl pozorován vliv CSI efektu, je Austrálie. Jelikož má Austrálie podobný soudní systém jako USA, objevily se i zde problémy spojené s předkládáním důkazů u soudu. Porota, která se zabývá věrohodností, důležitostí a množstvím důkazů, se v Austrálii skládá z laické veřejnosti. Na základě zpozorovaného CSI efektu byl proveden experiment na australských porotcích, jak moc se na nich CSI efekt projevuje. Porotci vyplňovali dotazníky a následně byl s nimi veden polostrukturovaný rozhovor, kdy měli rozhodnout o vině nebo nevině obžalovaných podle předložených důkazů. Základem experimentu bylo porovnávat porotce, kteří sledují CSI seriály a porotce, kteří je nesledují. Výsledkem tohoto experimentu bylo, že ovlivnění CSI efektem existuje, ale rozdíly mezi zkoumanými skupinami soudců nejsou příliš velké. Také bylo zjištěno, že porotci, kteří jsou pod vlivem seriálů, kladou větší důraz na důkazy typu analýza DNA nebo chemický rozbor vláken a vlasů pachatele (Holmgren et al., 2011; <http://www.psychology.org.au/publications/inpsych/2010/august/goodman/>).

3 Analýza DNA

Získávání a analyzování DNA na místě činu je jedna z nejmladších kriminalistických metod, ale zároveň se díky svým specifickým stala velice používanou a oblíbenou metodou. Do většího podvědomí veřejnosti se tato metoda dostala právě díky americkým kriminálním seriálům (Taupin, 2014).

3.1 Vývoj analýzy DNA

O sekvenaci DNA se poprvé začalo hovořit v roce 1985 v souvislosti se Sirem Alecem Jeffreysem, který se zabýval variabilním počtem tandemových opakování, u kterých bylo zjištěno, že jsou pro jednotlivce zcela specifické. Tuto novou metodu v témže roce vyzkoušel ve sporném případě původu chlapce z Ghany (Taupin, 2014). Asi nejvýznamnější využití bylo při hledání násilníka a vraha několika britských dívek, kdy Sir Alec Jeffeys pozkoumal sperma všech mužů, kteří bydleli v blízkosti těchto vražd a odhalil tak viníka (Jeffreys et al., 1985; Taupin, 2014). V dnešní době se na analýzu DNA pohlíží jako na jednu z nejspolehlivějších metod. Velká čísla objasněných případů a její široké využití nejen v kriminalistice ji přidává na spolehlivosti (Lyman, 2001).

Nejdříve se analýza DNA prováděla pomocí metody RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) na lokusech VNRT (Variable Number of Tandem Repeats), ale později se místo této části DNA k analýze začaly využívat STR lokusy (Short Tandem Replication), které mají rychlejší a jednodušší zpracovávání než původní lokusy RFLP (Taupin, 2014). V dnešní době se vedle STR lokusů používá v analýze tzv. SNP (Single Nukleotide Polymorphism). Zatím se nevyužívá tak často, protože k její analýze je zapotřebí jiných přístrojů než k STR analýze, ale vědci v tomto polymorfismu vidí velký potenciál (Šimková, 2012).

Ačkoliv se analýza DNA stala v kriminalistice velice oblíbenou metodou, lze i tady najít určité nevýhody (Taupin, 2014). Aby se tato metoda mohla použít, je potřeba mít určité množství nedegradovaného vzorku, což není vždy možné nalézt. Další výzkum se vede směrem k zefektivnění metody, aby mohl být zanalyzován i degradovaný vzorek, malé množství vzorku, nebo aby celá analýza probíhala rychleji (Šimková, 2012).

Správný sběr biologického materiálu je zásadní pro analýzu DNA, zejména s ohledem na možnost kontaminace sbíraného vzorku jinou genetickou informací nebo dokonce zničení tohoto vzorku. Proto kriminalisté a technici, kteří s těmito vzorky pracují, musejí dodržovat

přísná opatření – sterilní DNA-free nástroje, ochranné rukavice na jedno použití a ve většině případů i ochranné oděvy. Pokud je to možné, tak stopy od slin, krve aj. se odebírají i s předmětem, na kterém se nacházejí (Musil et al., 2004; Butler, 2005). Každý vzorek musí být zřetelně označen, aby nedošlo k záměně. Je důležité si uvědomit, že ke kontaminaci vzorků může dojít v každém kroku práce s tímto vzorkem, tedy při sběru, uchování, transportu, zpracování i následném skladování (Butler, 2005; Pakosta, 2011; Lyman 2001; Lynch, 2003).

3.2 Biologické stopy

Stopy, ze kterých lze získat vzorek DNA, jsou považovány za stopy biologické. Mezi ně bohužel nepatří pouze stopy, které na místě činu zanechal pachatel, spolupachatel, případně oběť, ale i stopy, která tam byly zanechány dlouho před spácháním trestného činu a tedy vůbec s trestným činem nesouvisí. Biologické stopy nemusí být vždy jen lidské, ale mohou být rostlinného nebo živočišného původu. Proto se musí odebrat všechny stopy, které se na místě činu nachází a zpětně se třídí. Biologické stopy lze rozdělit také podle toho, jak se na místo činu dostaly (Tabulka 1) (Musil et al., 2004).

Tabulka 1: Rozdělení biologických stop dle způsobu vzniku (upraveno podle Musil et al., 2004).

spontánní oddělení	mechanické, fyzikální nebo chemické působení	materiál zachovaný posmrtně
produkt látkové výměny, životních projevů nebo produkt odumírání částí těl (např. ejakulát, lejno, částechky kůže, ...)	např. násilně oddělené vlasy, částí tkání, krev, ...	celé tělo, jeho částí nebo kosti

3.2.1 Krev a její analýza

V začátcích analyzování krve se zjišťovaly pouze krevní skupiny, a pokud došlo ke shodě, byl podezřelý odsouzen. Ale ukázalo se, že tyto výsledky jsou neprůkazné, jelikož v populacích se nachází velký počet jedinců se stejnou krevní skupinou. Proto se začaly zjišťovat další specifitější informace, jako je například sekvence DNA, která je jednoznačnější (Tauplin, 2014).

Krev patří mezi materiály, ze kterých lze genetickou informaci a další informace získat s velkou pravděpodobností. Její odběr pro srovnání s nalezeným vzorkem je komplikovaný. Jedná se o invazivní metodu, kdy je třeba krev odebrat pomocí odborníka nebo lékaře. Samotný odběr má svá specifika, kdy se odebírá krev z jiné části těla na určení alkoholu a z jiné na určení krevní skupiny (Butler, 2005; Kožina, 2010; Straus, 2012).

U krevních vzorků se mimo jiné zjišťuje jejich důvěryhodnost, zda se vůbec jedná o krev a zda jde o krev lidskou nebo zvířecí. Z krve se zjišťuje nejen genetická informace, ale získávají se poznatky ohledně krevní skupiny nebo obsahu některých látek, jako je alkohol, návykové látky nebo nějaké jiné toxické látky jako olovo nebo arsen (Butler, 2005; Straus, 2012).

Krev na místě činu může také napovědět, co se vlastně stalo. Důležité je si všimnout v jakém stavu se krev nachází, zda je tekutá nebo již zaschlá, v jakém množství a na jakých místech se nachází. Různé krevní stopy mohou napovídat, jak se krev dostala z rány nebo zda vůbec k napadení došlo na místě nálezu (Straus, 2012).

3.2.2 Pohlavní sekrety

Do této kategorie patří sperma a vaginální sekret. Vzorky těchto výměšků se odebírají a podrobují analýze zejména v případech se sexuálním podtextem (Butler, 2005; Tauplin, 2014).

Ve spermatu se hledají spermie, které v sobě nesou genetickou informaci. Tyto vzorky se nejčastěji dají najít v pochvě oběti nebo v blízkém okolí, jako je spodní prádlo nebo prostěradlo. Další možností je oblečení jak oběti, tak násilníka (Straus, 2012). Spermie, které se nacházejí v těle oběti, jsou v poměrně agresivním prostředí, takže jejich životnost je okolo tří dnů, po uplynutí této doby je sperma na analýzu DNA nepoužitelné (Tauplin, 2014).

Ve vaginálním sekretu se hledají hlavně buňky z povrchu pochvy. Tyto buňky lze najít na vnější straně kondomu nebo předmětu, kterým bylo provedeno znásilnění.

Často se stává, že tyto dva sekrety se vyskytují dohromady, proto je potřeba před analýzou nejprve od sebe oddělit (Tauplin, 2014).

3.2.3 Sliny a bukalní stěr

Na místě činu se sliny nacházejí nejčastěji na sklenkách, přiborech, na zbytcích jídla, ale také ve formě plivanců nebo nedopalků od cigaret a na olíznutých známkách nebo obálcích (Morling, 2004; Straus, 2012). Pokud se sliny na místě činu nacházejí, odebírají se i

s předmětem, na kterém byly nalezeny. I ze slin se dá získat pomocí sérologického testování DNA (Butler 2005; Straus, 2012).

Společně se slinami se na předmětech většinou nacházejí odumřelé částičky epiteliálních buněk. Tohoto se využívá, zejména pokud chtějí kriminalisté zajistit DNA od podezřelých osob nebo osob, které je třeba z místa činu vyloučit. V takovém případě se provádí tzv. bukální stěr, kdy se pomocí speciálního sterilního kartáčku nebo smotku vaty na špejli přejede po sliznici v ústní dutině a na kartáček nebo smotek vaty se nachytají odumřelé kusy epiteliálních částí buněk nebo leukocyty, tedy zdroj genetické informace. Tato možnost odebrání vzorků DNA se používá často, jelikož se jedná o neinvazivní odběr, (Straus, 2012; Taupin, 2014).

Kvůli velkému množství bakterií v ústech nejsou epiteliální buňky, ze kterých se DNA získává, tak stálé a rychle se rozpadají, což je velká nevýhoda analýzy DNA ze slin (Taupin, 2014).

3.2.4 Vlasy a jejich analýza

Důkazy o vině či nevině pomocí analýzy vlasů nebo chlupů se používají v kriminalistice velice dlouho. V USA byli určováni pachatelé podle podobnosti vlasů již v 70. letech 20. století. V těch dobách byly vlasy pozorovány pod mikroskopem a zjišťovala se shoda podle struktury vlasu nebo chlupu (Musil et al., 2004; Robertson, 1999).

Po čase bylo ale zjištěno, že struktura vlasů se u jednoho člověka liší podle toho, na kterém místě hlavy rostou. Jinou strukturu má vlas z temene, jiný je vlas z týlní části hlavy (Hühne et al., 1999). Naopak struktura vlasu jednoho podezřelého může být podobná struktuře vlasu jiného podezřelého. Navíc tyto podobnosti jsou velice subjektivní a každý laborant tyto rozdíly nebo shody vidí jinak (Wennig, 2000).

V dnešní době se vlasy používají pro analýzu DNA, což by mohl být průlom v kriminalistice, protože s vypadáváním vlasů se setkáváme v normálním životě každý den. Vlasy se okolo nás nacházejí v dostatečném množství a ve vlasu, který je kožním derivátem, je umístěna genetická informace (Hühne et al., 1999). Genetická informace ve vlasu je ve formě mitochondriální DNA, která oproti jaderné DNA umožňuje pouze skupinovou identifikaci. (Budowle et al., 2003; http://www.newyorker.com/reporting/2007/05/07/070507fa_fact_toobin?currentPage=1). Mitochondriální DNA se zpracovává jiným způsobem, než je tomu u jaderné DNA. Proto se v České republice zkoumání tohoto druhu DNA využívá pouze

v případech vysoké závažnosti a navíc se analýzy mtDNA neukládají do databáze, takže jsou pouze „na jedno“ použití (Straus, 2012).

DNA, která se může jako průkazný materiál z vlasů získat, se nachází ve vlasové cibulce nebo na kožních buňkách, které se na vlasu zachytí pouze při násilném vytrhnutí vlasů. Toto ale každý získaný vzorek často neobsahuje. (Kaderová, 2012; Taupin, 2012). Proto se dnes vlasy používají daleko častěji na zjišťování jedů, léků a návykových látek. Tyto látky se ve vlasech ukládají a jsou detekovatelné déle než např. v krvi (Hans, 1997; Wenning, 2000).

3.2.5 Další biologické stopy pro analýzu DNA

Dříve zmíněné možné biologické stopy jsou na místech činu velice časté, ale analýza DNA je možná i z dalších biologických stop, které nejsou na místech činu tak časté a také neobsahují dostatečné množství genetické informace. Mezi tyto biologické stopy patří např. kosterní pozůstatky, lupy, mateřské mléko, plodová voda nebo mozkomíšni mok. Aby se ale tyto biologické stopy daly použít pro analýzu, je potřeba použít specifitější metody analýzy DNA než jsou používána na výše uvedené biologické stopy (Budowle et al., 2003; Straus, 2012; Tauplin, 2014).

3.3 Průběh analýzy DNA

DNA se skládá ze dvou paralelně uspořádaných komplementárních vláken stočených do šroubovice. To odhalila jako první v roce 1953 trojice vědců James Watson, Francis Crick a Rosalinda Franklin. (Alberts et al., 2007). Ačkoliv se délka dvoušroubovice DNA počítá v řádu miliard párů bází, genetický kód je z 95 % pro všechny lidi stejný, ale zbylých 5 % je pro každého člověka, mimo jednovaječná dvojčata, specifických (Liebert, 2006). Tento zbytek se nazývá polymorfní lokusy (Butler, 2005).

3.3.1 Druhy DNA vhodné pro analýzu

V těle máme několik druhů genetické informace. Nejčastěji se pro analýzu používá jaderná DNA, která se nachází ve většině buněk našeho těla, a získáváme ji stejným dílem od otce i od matky. Další možností je tzv. mtDNA (mitochondriální DNA), která je genetickou informací mitochondrií a v našem těle ji lze mimo jiné izolovat z vlasů nebo kostí. Bohužel tuto genetickou informaci dědíme pouze po matce, takže není tak průkazná, jako je jaderná DNA (Budowle et al; 2003).

Jaderná DNA

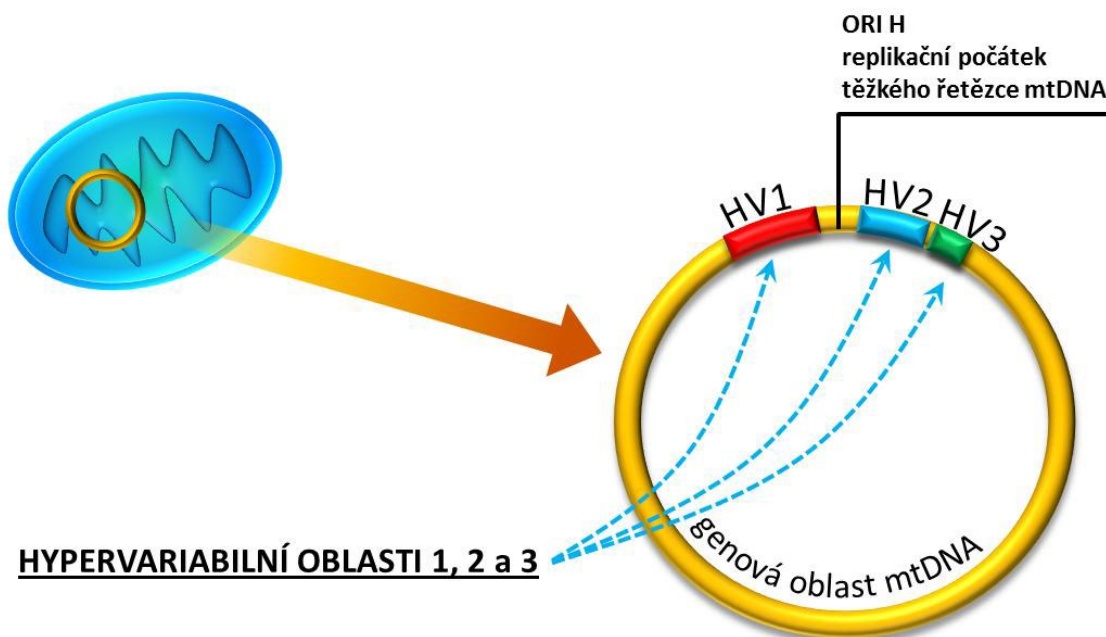
V analýze jaderné DNA se využívají tři druhy polymorfních lokusů, které jsou označovány VNTR, STR a SNP (Šimková, 2012). Vlastnosti polymorfních lokusů jsou shrnuty v Tabulce 2 (Butler, 2005; Šimková, 2012; Tauplin, 2014).

Tabulka 2: Polymorfní lokusy vyskytující se v genomu a jejich vlastnosti (upraveno podle Butler, 2005; Šimková, 2012; Tauplin, 2014)

název	popis	počet nukleotidů	počet opakování	lokalizace
VNTR	dlouhé repetice, dnes již málo využívané	10-100	desítky až stovky	autozomy, X, Y chromosom
STR	krátké repetice, nejčastěji používané,	2-9	jednotky až desítky	autozomy, X, Y chromosom
SNP	jednonukleotidové polymorfismy, málo používané, v genomu nejméně četné	1		autozomy, X, Y chromosom

Mitochondriální DNA

V mitochondriální DNA se pro analýzu využívají tzv. HVR (Hypervariable Region). Na kruhové mtDNA se nalézají dva hlavní a jeden vedlejší HVR oblasti, které mají různý počet nukleotidů. Pro analýzu se nejčastěji používají dva nejdelší úseky HVR – oblast HV1 a HV2. Přičemž druhý úsek obsahuje menší počet párů bází, ale je více polymorfní a tím pádem jednoznačnější. Poslední oblast HV3 je nejkratší a pouze doplňková (Budowle et al., 2003; Šimková, 2012).



Obrázek 1: Hypervariabilní oblasti kruhové mtDNA (převzato z Šimková, 2012)

3.3.2 Postup DNA analýzy

Celá analýza DNA se skládá z několika částí a to z izolace DNA, kvantifikace DNA, amplifikace DNA a elektroforézy DNA (Taupin, 2014).

1) Izolace DNA:

Nejprve je nutné DNA ze získaného vzorku izolovat a stabilizovat, aby nedošlo k inhibici reakce nebo denaturaci molekuly DNA (Šimková, 2012). Prvním krokem izolace je lýza buněk, kdy se pomocí osmotického proudění vody do buňky poruší buněčné membrány a vnitřní obsah buněk se dostává mimo buňku. Vznikne tzv. buněčný lyzát, ve kterém je potřeba následně oddělit genetickou informaci od ostatních komponentů buňky (Šimková, 2012; Taupin, 2014).

2) Kvantifikace DNA:

Ve druhém kroku se stanovuje množství genetické informace. Pokud je DNA málo, není možné v analýze pokračovat (Šimková, 2012; Taupin, 2014).

3) Amplifikace DNA

V tomto kroku analýzy DNA jde o to, vytvořit si dostatečné množství kopií původní DNA (amplifikace neboli zesílení nebo také zmnožení). K množení se používá tzv. metoda PCR (Polymerase Chain Reaction) (Taupin, 2014).

Základním principem PCR je využití cyklicky opakované přirozené replikace genetického materiálu. Tato replikace je však řízena tak, aby vznikaly jen potřebné produkty (Butler, 2005; Erlich, 1989; Šimková, 2012).

Metoda PCR má několik fází:

Fáze denaturační: Směs templátu DNA, primerů, bazí a polymerázy se zahřeje pomalu na teplotu varu. V této fázi dojde k rozpletení dvoušroubovice DNA a vzniku dvou jednoduchých vláken.

Annealing neboli fáze hybridizační: Tato fáze následuje po denaturaci. V této fázi dojde ke snížení teploty na 50-65°C a polymeráza s primery nasedne na rozvolněné jednoduché vlákno DNA.

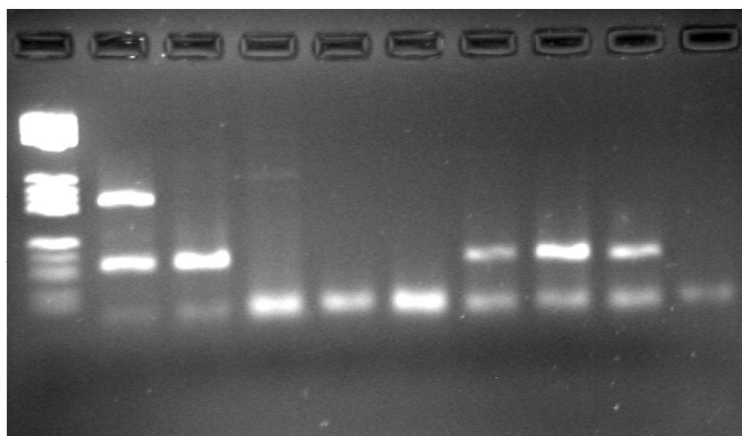
Syntéza neboli fáze prodlužovací: Změna teploty na teplotu optimální pro funkci polymerázy. V této fázi dochází k dosyntetizování komplementárních řetězců. Po této fázi se všechny fáze opakují tak dlouho, dokud není množství materiálu dostatečné (Butler, 2005; Erlich, 1989; Taupin, 2014).

4) Elektroforéza DNA

Toto je závěrečný krok analýzy DNA. V této fázi dochází k rozdělení a seřazení jednotlivých fragmentů DNA podle velikosti pomocí napětí vloženého do gelového síta. Fragmenty je možné rozdělit dvěma provedeními elektroforézy – klasickou a kapilární (Šimková, 2012).

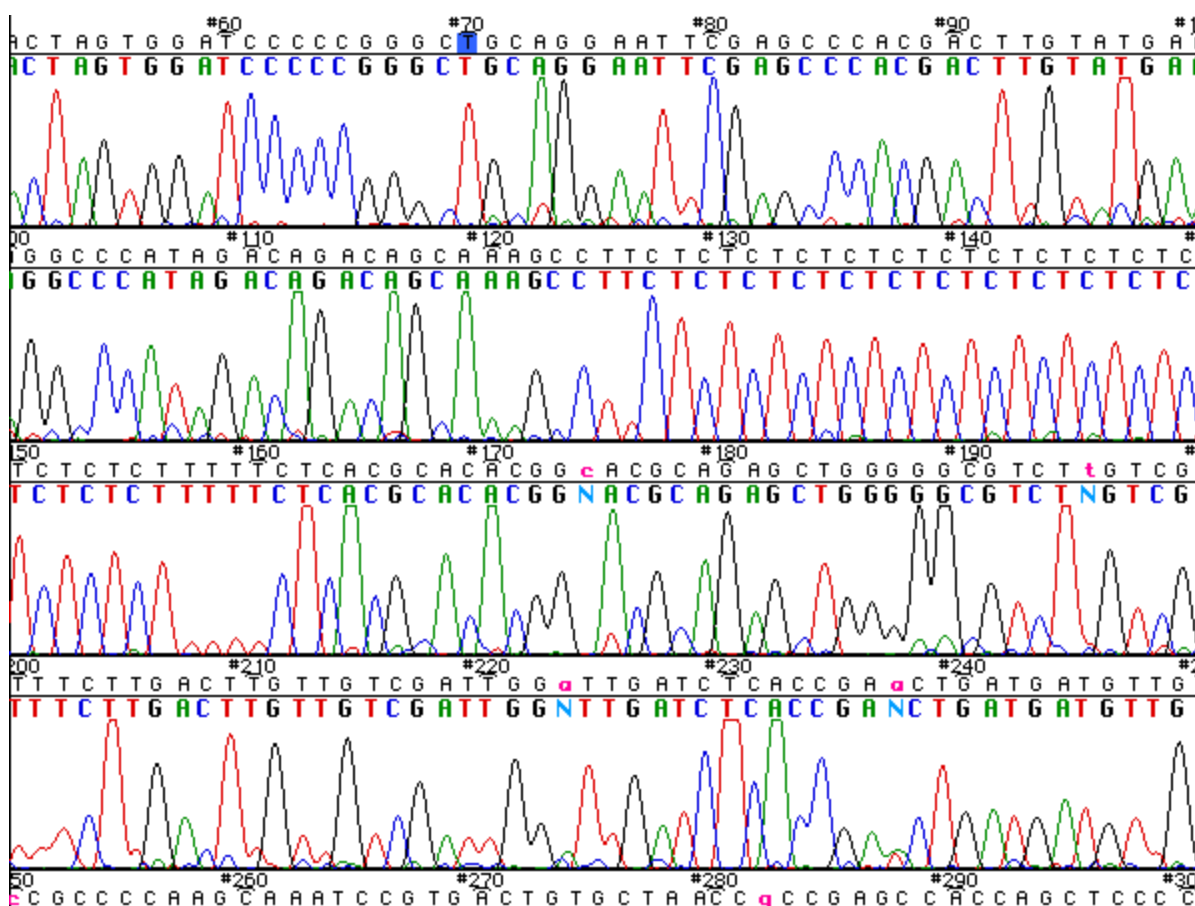
Klasická gelová elektroforéza: V elektroforetické vaně se vytvoří gelový plát s malými jamkami, kam se pomocí automatické pipety vloží vzorek DNA namnožený pomocí PCR, pufr a připojí se elektrody. Díky vloženému elektrickému napětí a gelovému sítu dojde k rozdělení fragmentů zkopírované DNA. Části DNA jsou nabitě záporně a tím pádem putují ke kladně nabitě elektrodě. Delší fragmenty putují gelovým sítem pomaleji než kratší, takže po určité době dojde k rozdělení různě dlouhých fragmentů a seskupení stejně dlouhých fragmentů na určitých místech v gelu (Obrázek 2).

Aby bylo vidět, kam fragmenty doputovaly, gel se barví. Tento postup dělení se používá, pokud se potřeba dál pracovat s určitou délkou segmentu DNA (Alberts, 2007; Butler, 2005).



Obrázek 2: Elektroforetogram gelové elektroforézy (převzato z Bauerová et al., 2004).

Kapilární gelová elektroforéza: Tato elektroforetická metoda se od první metody liší pouze nádobou, ve které dochází k dělení. V tomto případě se používá úzká kapilára naplněná gelem. Na kapiláru se vkládá napětí, které spolu s gelem odděluje jednotlivé fragmenty DNA. Na konci kapiláry je okénko, kterým prochází světlo o určité vlnové délce. Při průchodu fragmentů o určité délce označených fluorescenční značkou, se vyzáří určité množství světla, které se zaznamená na časový záznam ve formě píku (Obrázek 3). Takto vzniklý diagram zobrazuje, jaké množství a v jakém čase prošly okénkem fragmenty o určité délce (Butler, 2005; Taupin, 2014).



3.3.3 Databáze DNA profilů

Výsledkem analýzy DNA je diagram s určitým počtem polymorfních lokusů. Tento diagram ukládá do databází profilů DNA. V těchto databázích jsou profily trestaných lidí, profily sebrané na dosud neobjasněných místech činu nebo při mimořádných událostech, jako je identifikace mrtvých při hromadných neštěstích, ale také DNA profily lidí, kteří pracují se vzorky a při práci s nimi mohou získaný vzorek kontaminovat (Kožina, 2010; Liebert, 2006). Jednotlivé národní databáze DNA profilů se liší tím, kolik polymorfních lokusů udává DNA profil. V USA se používá 16 polymorfních lokusů, v Austrálii jen 9, ve Velké Británii se používá 8 nebo 10 lokusů, 8 lokusů se používá také ve většině Evropských zemí včetně ČR (McMurry, 2007; Taupin, 2014).

4 Působení CSI efektu na žáky

Sledovaný efekt ovlivňuje podvědomí žáků, kteří sledují seriály jako je trilogie Kriminálka New York, Miami a Las Vegas nebo Sběratelé kostí, Dr. House a Dexter. Toto jsou jen seriály, které prokazatelně způsobují CSI efekt (Cole & Diaso-Villa, 2007), ale televizní kanály svým divákům nabízejí širokou škálu seriálů z kriminalistického prostředí. Přehled seriálů s kriminalistickou tematikou na čtyřech základních televizních kanálech vysílaných v ČR shrnuje Tabulka 3 v Příloze 1.

4.1 Vliv CSI efektu na žáky v ČR

V ČR lze CSI efekt pozorovat hlavně u žáků středních škol. Tento efekt, jak bylo již dříve zmíněno, je ovlivňuje hlavně při volbě směru dalšího studia na vysokých školách, kdy žáci středních škol jeví větší zájem o studium oborů zaměřených na forenzní vědy. České vysoké školy zareagovaly na zvýšenou poptávku otevřením nových studijních oborů. Jedním z nových oborů je Forenzní analýza na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, který se otevřel v akademickém roce 2011/2012 (<http://old.vscht.cz/homepage/tisk/ovvk/aktualne>). Na tento obor se pravidelně hlásí více žáků než je kapacita oboru a konečná čísla úspěšných absolventů přesahují možnosti uplatnění v pracovním procesu forenzních laboratoří (<http://studuj.vscht.cz/files/uzel/11186/001%3B%3BAdamantan+%E2%80%93Pr%C5%AFvodce+p%C5%99ij%C3%ADmac%C3%ADm+%C5%99%C3%ADzen%C3%ADm.pdf>; <http://www.vscht.cz/files/uzel/23748/Zve%C5%99ejn%C4%9Bn%C3%AD%20pr%C5%AFb%C4%9Bhu%20p%C5%99ij%C3%ADmac%C3%ADho%20%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20na%20V%C5%A0CHT%20Praha%20v%20roce%202015.pdf>).

Další možností je studijní obor Kriminalistika a další forenzní disciplíny na Policejní akademii. Na tento obor se však hlásí méně studentů, než je tomu v případě nově otevřeného oboru na VŠCHT (<http://www.polac.cz/urde/statistika15.pdf>).

Další vysoké školy umožňují studovat obory orientující se např. na molekulární biologii, antropologii atp. K těmto školám patří např. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze nebo Masarykova univerzita v Brně (<https://www.natur.cuni.cz/fakulta/uchazeci/bakalarske-studium/seznam-studijnich-programu-a-jejich-oboru/specialni-chemicko-biologicke-obory/molekularni-biologie-a-biochemie-organismu>; <https://www.natur.cuni.cz/biologie/studium/magisterske-studium>; <http://www.sci.muni.cz/cz/PriMgr/Otevirane-obory>).

4.2 Vliv CSI efektu na žáky v zahraničí

V zahraničí je vliv CSI efektu patrný také. V USA proběhl výzkum se studenty vysokých škol, který porovnával názory studentů na kriminální seriály, před začátkem, během a po skončení studia. Ukázalo se, že vliv CSI efektu je individuální (McManus, 2008). Nejvíce patrný je zvýšený zájem o studium forenzně zaměřených oborů na vysokých školách. Tento zájem zaznamenali kromě USA také v Evropě na univerzitách v Bernu a v Curychu, kde jsou k dispozici nové obory jako forenzní patologie nebo balistika (http://www.swissinfo.ch/eng/sci-tech/probing-the--csi-effect-_who-is-cut-out-for-a-career-in-forensics-/35192184; <http://truthinjustice.org/law-lab.htm>).

4.3 Prevence CSI efektu ve školách

Jak již bylo řečeno, kriminální seriály ovlivňují diváky, a proto je potřeba negativnímu působení těchto seriálů předcházet. Je potřeba informovat veřejnost, hlavně žáky základních a středních škol o tom, jaká je realita kriminalistických postupů a vyšetřování trestných činů. Je nutné odfiltrovat nepřesné informace, které přinášejí televizní seriály, aby nedocházelo ke zkreslenému pohledu na specifické analýzy a práci kriminalistů.

4.3.1 Prevence ve školách v České republice

V České republice je CSI efekt a jeho případný vliv na žáky, krom již dříve zmíněného vlivu na směřování dalšího studia žáků, mírný. Z tohoto důvodu ani případná prevence proti tomuto efektu zatím není příliš řešena. Přesto je dobré poskytnout žákům a laické veřejnosti relevantní informace, aby se zabránilo šíření CSI efektu v širším měřítku. Je nutné učitelům nabídnout možnost získat relevantní informace. Relevantní informace lze najít u zaměstnanců institucí, které se kriminalistickou problematikou zabývají.

Policejní muzeum v Praze má ve svých prostorách stálou expozici, která je hlavně zaměřena na policii jako takovou. Je zde možnost zhlédnout historický vývoj četnictva a policie od roku 1850 po současnost, dále její rozvíjející se vozový park a zajímavé případy nejen z novodobé historie. Návštěvníci, kteří navštíví toto muzeum, se mohou seznámit s pravdivým popisem vybraných kriminalistických metod (<http://www.muzeumpolicie.cz/stala-expozice/>).

Jinou možností prevence mohou být výstavy. Pod záštitou kriminalistického ústavu se v Praze jedna taková již uskutečnila. Na výstavě s názvem Dobrodružství kriminalistiky, bylo možné zhlédnout různé předměty, které byly použity k trestnému činu, ale také bylo možné

vidět na praktických ukázkách některé postupy v kriminalistice. Tato výstava byla k vidění v Praze do září 2015 (<http://www.magc.cz/program/vystavy/2-patro/dobrodruzstvi-kriminalistiky/>). Poté se tato výstava přestěhovala do Valašského Meziříčí, kde byla výstava k vidění od 14. ledna do 13. března roku 2016 (http://www.mklub.kzvalmez.cz/tiskovy-servis/Vystava-Dobrodruzstvi-kriminalistiky-priblizi-pokroky-v-kriminalistickych-metodach-posledniho-pulsto/#.V3Un_aLtio4).

Další možností pro střední školy, jak se dozvědět další informace o kriminalistice, genetice nebo dědičnosti, jsou přednášky s odborníky, kteří v tomto oboru pracují a provádějí výzkum. Jedním z takových odborníků je RNDr. Daniel Vaněk Ph.D., který je známý jako soudní znalec a představitel DNA centra na Bulovce (<http://www.danielvanek.cz/>). Sám přednáší na několika vysokých školách, ale právě DNA centrum Bulovka pořádá různé přednášky pro studenty středních škol (<http://www.dnacentrum.cz/>).

Jeden z programů, který DNA centrum pro střední školy nabízí, je projekt EDUGEN nebo také Genetika do škol aneb biologie trochu jinak. Žáci mají možnost se seznámit s taji molekulární biologie a genetiky a mají možnost pracovat s přístroji a technikou, která jim přiblíží forenzní biologii, jak ji nemohou poznat z učebnic nebo školního výkladu (<http://www.edugen.cz/stranka1.html>). Jako první se do tohoto projektu zapojilo pražské Gymnázium Nad Alejí, kde mají žáci možnost si vyzkoušet různé forenzní techniky na zájmovém kroužku (<http://www.alej.cz/krouzek-genetiky>).

Přiblížení forenzní biologie a chemie pomocí přístrojů také nabízejí i vybrané české vysoké školy s chemickým zaměřením. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze pro střední školy nabízí výukový program s názvem Hodina moderní chemie, kdy studenti VŠCHT vyjíždějí za žáky středních škol po celé republice a na jejich středních školách přibližují různá chemická témata včetně forenzní analýzy v rámci jedné vyučovací hodiny (<http://www.vscht.cz/hmch#>).

Některé katedry Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze naopak zvou studenty do svých laboratoří, kde si studenti mohou na vlastní kůži vyzkoušet práci s přístroji a pracovní postupy, které používají laboranti na specializovaných pracovištích (<https://www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/?st=2&sec=3&c=4>).

4.3.2 Školní programy v cizině

Na středních školách v cizině (stejně jako v ČR), je snaha ukazovat studentům, jak se pracuje s přístroji v odborné laboratoři, nebo alespoň vybavit školní laboratoř kvalitními přístroji. Výrobci školních pomůcek jsou si tohoto trendu vědomi a dokonce vyrábějí návody, jak si takovou vědeckou laboratoř mohou učitelé se studenty ve škole vyrobit (např. systém Vernier) (Bonneau, 2008). Ale nejen výrobci měřicí a přístrojové techniky, ale i výrobci učebnic nebo různých doplňujících příruček nabízejí takovéto studijní materiály (Toys et al.).

Jedno mají ale všechny příručky společné, studentům nejčastěji představují práci v týmech, jako je tomu ve všech kriminalistických seriálech. V těchto skupinách si žáci rozdělí role, které budou představovat a následně jsou pomocí zadání vpraveni do děje nějaké kriminalistické záhady. Studenti mohou vyšetřovat případ ukradeného papouška, vraždu v parku nebo případ ženy otrávené kyanidem (<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>).

Pokud se i nadále chtějí žáci vzdělávat ve forezních vědách, mohou navštěvovat vysoké školy s tímto zaměřením. Další možností, kterou mají učitelé, je ukázat žákům na seriálech to, co není v reálném světě možné. Jedna taková nereálnost může být rychlá analýza DNA. Může se tak stát opět formou praktické činnosti nebo pomocí ukázky filmu s logickým vysvětlením, proč to tak nemůže být (<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>).

4.3.3 Učebnice biologie používané v České republice

Pro české střední školy jsou k dispozici učebnice Genetika pro gymnázia od Jana Šmardy nebo Biologie pro gymnázia od Jana Jelínka a Vladislava Zicháčka (Jelínek & Zicháček, 2006; Šmarda, 2003). Obě učebnice jsou knihy staršího data, kdy forezní disciplíny nebyly v takovém podvědomí, jako je tomu dnes. Novější učebnice, která se občas na středních školách objevuje, je Genetika od Eduarda Kočárka (Kočárek, 2008). V této učebnici jsou již zmínky i o praktickém využití genetiky.

Učebnice Organická chemie od McMurryho a Základní biologie buňky od Albertse, patří spíše k základním vysokoškolským učebnicím, ale na středních školách se používají jako doplňující materiály pro učitele nebo jako studijní materiály pro žáky, kteří řeší předmětové olympiády (Alberts et al., 2008; McMurry, 2004; McMurry, 2007).

4.3.4 Učebnice používané v anglicky mluvících zemích

Na rozdíl od českých učebnic jsou anglické učebnice často zaměřené pouze na konkrétní problematiku. V cizině se více používá IBSE (Inquiry Based Science Education) a podle toho i vypadají učebnice, které jsou plné pokusů, které si mohou žáci sami vyzkoušet (Presland-Cox & Hume, 2010).

Konkrétně pro tuto problematiku bývají učebnice zpracované jako pomalu plynoucí příběh, který vtáhne studenty do děje, a pomocí naváděcích úkolů studenti zjišťují např. Kdo zabil Morrie Mouse? (Presland-Cox & Hume, 2010) nebo Co se stalo v parku? (Toys et al.).

Dalším druhem učebnic jsou již dříve zmíněné učebnice od výrobců školních měřících přístrojů. Tyto učebnice jsou koncipovány odlišně. Žáci se také snaží vyřešit kriminalistické případy, ale ty nejsou propojeny příběhem a lze je řešit jako samostatné úlohy. Navíc jsou více zaměřeny na práci s přístroji (Bonneau, 2008).

4.4 Rámcové vzdělávací programy

Informace, které se budou žáci závazně ve školách učit, si každý stát určuje svými RVP (Rámcový vzdělávací program). Většina RVP jednotlivých států mají velice podobný základ a liší se pouze v tom, jakou formu má školství těchto států (Balada, 2007; Kalhous & Obst, 2002).

4.4.1 Školní vzdělávací programy v ČR

Prevence nejružnějších jevů mezi mládeží se ve většině případů děje pomocí školního vyučování. Témata, která jsou žákům ve výuce předkládána, jsou ovlivněna výstupy uvedenými v RVP. Podle něj učitelé sestavují ŠVP (Školní vzdělávací program), který se následně promítá přímo do samotné výuky (Balada, 2007). Kombinace poměrně striktně předepsaného RVP a malého množství dostupných učebnic vede k tomu, že vyučovaná témata se ve školách příliš neliší (http://gymstr.cz/sites/default/files/file/svp/4_lete/5.10_biologie.pdf; <http://www.gymcv.cz/index.php/dokumenty-skoly/26-skolni-vzdelavaci-plany>; http://www.gymnaziumvodnany.cz/documents/svp_vg.pdf; <http://www.malgym.cz/data/svp%20vg16.pdf>). Odlišnosti mohou nastat v případě středních škol, které se orientují přírodovědným směrem. Takto orientované školy mají většinou vyšší hodinovou dotaci na odborné předměty a laboratorní cvičení, díky kterým mají více možností a prostoru na realizaci témat, které se při nižších hodinových dotacích nezvládají. Takto přírodovědně zaměřené střední školy jsou např. Gymnázium Botičská v Praze nebo Gymnázium, Praha 4, Písnická 760

(<http://www.gybot.cz/rubrika/179-Vyuka-predmetu-Biologie/index.htm>; http://www.gpisnicka.cz/1_svp.html). Další odlišnosti mohou být v náplni dobrovolně volitelných seminářů, které v rámci ŠVP pojímá každý učitel jinak.

4.5 IBSE

V dnešní době, kdy se na školách podporuje tzv. badatelsky orientovaná výuka (IBSE), lze velice dobře pracovat se zasvěcováním žáků do tajů forenzních věd nebo práce odborníků v laboratořích (<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>).

Badatelsky orientovaná výuka se zaměřuje zejména na to, aby žáci získávali informace nejen z výkladu učitele, ale aby na většinu informací přišli pomocí svých dřívějších znalostí, logického myšlení, ale hlavně s pomocí pokusu (<http://profiles.ped.muni.cz/ibse.php>).

Ne vždy lze všechna témata zpracovat pro podmínky školních tříd a laboratoří, proto mohou žáci se svými učiteli navštěvovat různé laboratoře (např. v ČR katedry chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze nebo v cizině Molecular marine lab at the Hawaii Institute of Marine Biology), kde se probírané metody nebo znalosti využívají v praxi (<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>; <https://www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/?st=2&sec=3&c=4>).

Asi nejvíce se učitelům osvědčuje, když si žáci mohou sami na vlastní kůži vyzkoušet, jak se některé metody používají a pak sledovat na živo, jak je využívají odborní pracovníci. Žákům aplikace teoretických poznatků s největší pravděpodobností hned nejde, proto jsou ještě více fascinováni, když tyto metody laboranti provádějí s velikou zručností a lehkostí (<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>).

5 Diskuse

CSI efekt je spojován hlavně s negativním vlivem na diváky kriminalistických seriálů. Přesto tvůrce hlavních kriminalistických seriálů Anthony E. Zuriker svým seriálům dává jen body k dobru. Podle něho jeho seriály podněcují diváky k tomu, aby báдали s týmem policistů, aby přemýšleli zároveň s komisaři, a největším kladem je, že se divák může dovědět nové informace o metodách, které kriminalisté používají. Nařčení, že seriály, zkreslují realitu, důsledně odmítá, protože spolupracuje s profesionálními kriminalisty (<http://www.cbsnews.com/news/prosecutors-feel-the-csi-effect>; <http://truthinjustice.org/law-lab.htm>). Je však třeba si uvědomit, že zpracováním jakéhokoli tématu musí dojít k použití určitého zjednodušení. Tím pádem se nelze vyvarovat zkreslení (Večeřa et al., 2015).

Autor seriálů Anthony E. Zuriker také uvádí, že je rád, když pomocí seriálů podněcuje zájem u mladších diváků k přírodním a forenzním vědám, což je podle něho velice užitečné. Tento poslední fakt, může být brán jako pozitivum, ale může způsobovat problémy na vysokých školách a v praxi, kde není dostatek studijních a pracovních míst (<http://www.cbsnews.com/news/prosecutors-feel-the-csi-effect>; <http://truthinjustice.org/law-lab.htm>).

Vliv na zájem o studium forenzních oborů je pozorován i v České republice, kde počet studentů, kteří se hlásí na tyto obory, je mnohonásobně větší než kapacita těchto studijních oborů a zejména než je kapacita pracovních pozic využívajících zaměstnance s tímto vzděláním. To může být vnímáno negativně (<http://studuj.vscht.cz/files/uzel/11186/001%3B%3BAdamantan+%E2%80%93+Pr%C5%AFvodce+p%C5%99ij%C3%ADmac%C3%ADm+%C5%99%C3%ADzen%C3%ADm.pdf>; <http://www.vscht.cz/files/uzel/23748/Zve%C5%99ejn%C4%9Bn%C3%AD%20pr%C5%AFb%C4%9Bhu%20p%C5%99ij%C3%ADmac%C3%ADho%20%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20na%20V%C5%A0CHT%20Praha%20v%20roce%202015.pdf>).

Další negativní vliv CSI efektu je pozorován zejména v USA a Austrálii. Součástí soudních systémů v těchto státech jsou laické poroty. Ty velmi často požadují předkládání důkazů, které jsou ale v praxi nepoužitelné. (Mann, 2006). I tento vliv dokázal Anthony E. Zuriker obhájit jako alespoň částečně kladný. Podle něho je dobré, že soudci a porota vidí, co všechno policie je schopná zjistit a mohou to po policii žádat, ale ne vždy musí být jejich požadavkům vyhověno (<http://www.cbsnews.com/news/prosecutors-feel-the-csi-effect/>). Přes tento argument je ale nutné si uvědomit, že kriminalističtí specialisté mnohdy nemají na

analýzy personální kapacity a je tak zcela zbytečně zahlcován systém a dostupnost výsledků potřebných analýz se časově prodlužuje (Bergslie, 2006; Vaněk, 2011)

Je důležité dodat, že v České republice je vliv CSI efektu na soudnictví menší a to vzhledem k jinému soudnímu systému. Nicméně i u nás je patrný tento vliv a to zejména na soudce, advokáty a potažmo státní zástupce. Ti jsou však svázáni platnými předpisy a jejich vlastní názor se nemůže projevit v takové míře (Putna, 2010; Vaněk, 2011; Večeřa et al., 2015).

Jednou z metod nejčastěji zobrazovaných v televizních seriálech, je analýza DNA, která se díky seriálům dostala do většího povědomí veřejnosti. V seriálech je tato metoda popisována jako jedinečná, která kriminalisty bez jakýchkoli problémů a chyb dovede k tomu správnému cíli prakticky za okamžik (Taupin, 2014). Bohužel analýza DNA v reálné kriminalistické laboratoři a analýza v seriálovém prostředí se od sebe celkem podstatně liší. To co v seriálu mají během jednoho dne hotové, trvá v reálné laboratoři minimálně několik dní až týdnů. Také jednoznačnost metody, kterou ukazují v seriálech, není v realitě tak úplně pravdivá (Butler, 2005; Šimková 2012).

Samozřejmě nemá analýza DNA jen stinné stránky. Po objevení analýzy DNA nastal veliký pokrok ve vědě, ať už se analýza používá v kriminalistice na odhalení pachatele nebo na určení příbuzenských vztahů. V kriminalistice je největší přínos v upřesňování důkazů. Dříve, když se používaly jako důkaz shodná krevní skupina nebo shodnost chlupů a vlasů v mikroskopických preparátech, docházelo často k omylům a byli odsouzeni nevinní lidé. S použitím analýzy DNA lze nesprávným odsouzením předejít, ale ani tato metoda není neomylná (Musil et al., 2005; Taupin, 2012).

Vzhledem k tomu, že do Evropy se již dříve zmíněné seriály dostaly s několikaletým zpožděním, začal se i CSI efekt projevovat až o něco později (https://cs.wikipedia.org/wiki/Krimin%C3%A1lka_Las_Vegas). Z tohoto důvodu nemusí být jeho vliv zatím tak patrný. Z těchto důvodů není prevence CSI efektu zatím ve školách ve středu zájmu tvůrců vzdělávacích programů ani učitelů samotných. Postoj škol k ovlivňování žáků a studentů CSI efektem odpovídá tomu, jak závažný je vliv tohoto efektu na běžný život. V zemích jako Austrálie nebo USA, kde se CSI efekt objevil dříve a v daleko větším a nebezpečnějším měřítku než třeba v Evropě, je snaha o osvětu pro laickou veřejnost a hlavně pro děti, aby měly správné informace dřív, než začnou věřit tomu, co vidí na televizních obrazovkách (Bergslie, 2006; <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857>).

Ale i v Evropě je snaha osvětlit žákům tyto problematiky. Není to jen kvůli CSI efektu, ale velkou roli hraje stále modernější a vyspělejší společnost, která se informacemi ohledně dědičnosti a genetiky stále více zabývá a potkává i v normálním životě v podobě určování otcovství nebo geneticky modifikovaných potravin.

Jak bylo uvedeno již dříve, CSI efekt v Evropě žáky ovlivňuje v malém měřítku, a to zvýšením zájmu o vysoké školy s forenzním zaměřením. Na tento zvyšující se trend zájmu o studium forenzních oborů vysoké školy reagovaly zvýšením kapacit pro tyto studijní obory, nikoliv osvětou mezi žáky o skutečné náplni jejich vysněného oboru (http://www.swissinfo.ch/eng/sci-tech/probing-the--csi-effect-_who-is-cut-out-for-a-career-in-forensics-/35192184 a <http://studuj.vscht.cz/studijni-system/obory?obor=FPBT-FA&detaily&rok=2016>).

Jednou z institucí, která by mohla být aktivnější v prevenci negativních vlivů CSI efektu je Policie České republiky, která se ale zaměřuje spíše na žáky mladšího věku a snaží se jim vštípit pravidla správného pohybování v dopravě nebo upozorňuje na nebezpečí číhající v podobě neznámých osob atp. (<http://www.policie.cz/kriminalisticky-ustav-praha.aspx>).

Osvěta ohledně CSI efektu v ČR si zatím úplně nenašla přímou cestu do škol, ale situace ve školním prostředí se již díky vědeckým institucím a vysokým školám zaměřeným na forenzní vědy zlepšuje. Tato „zaostalost v osvětě“ může pramenit z toho, že školství v ČR je postaveno na jiných základech než v USA nebo Austrálii, kde mají žáci ve školách větší prostor na praktické ukázky a pokusy. To bohužel v ČR zatím není úplně možné, protože české školství je zatím postaveno na pevně daném rozdělení hodin a učivo je regulováno RVP (Balada, 2007).

Vytvářením informačních a vzdělávacích materiálů pro žáky a učitele, kterých je v současné době nedostatek, by se mohla zabývat má diplomová práce.

6 Závěr

CSI efekt se začal objevovat po začátku vysílání kriminalistických seriálů v USA. Jak se postupně rozšiřovaly tyto seriály do světa, začal se světem šířit i tento efekt. Začal se mezi diváky projevovat zvýšeným zájmem o různá odvětví přírodních věd, jako je molekulární biologie nebo antropologie se soudním lékařstvím. Dalším, už záporným projevem, který se ukázal vážným, je přehnaná důvěra v moderní přístroje a neomylné pracovníky v laboratořích. Tato důvěra se nejvíce projevuje v soudních procesech v USA a Austrálii, kdy porota složená z lidu požaduje ke každému případu analýzu DNA a pokud není možné ji provést, často oponuje tím, že je nedostatek důkazů pro odsouzení obžalovaného. Vzhledem k jinému uspořádání soudního systému v Evropě včetně ČR, je hlavním projevem CSI efektu zatím jen nadšení pro forenzní vědy, které ale po seznámení s problematikou rychle opadává.

Boj proti vlivu CSI efektu se odvíjí od toho, jak závažně ovlivňuje dění ve společnosti. Zatímco v Austrálii nebo USA se žáci na školách seznamují se otázkami ohledně forenzních věd pomocí krimi příběhů nebo pomocí laboratorních měřících pomůcek, v českých učebnicích se zatím moc zmínek o analýze DNA nenajde.

7 Seznam literatury

Odborná literatura

ALBERTS, Bruce, WILSON, John H. a HUNT, Tim. *Molecular biology of the cell*. 5th ed., Reference ed. New York: Garland Science, c2008. ISBN 9780815341116.

BALADA, Jan. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, c2007. ISBN 978-80-87000-11-3. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>

BERGSLIEN, Elise. Teaching To Avoid the "CSI Effect". *Journal of Chemical Education: Chemical Education Today*. 2006, **83**(5), 690-691. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed083p690>.

BONNEAU, Jacklyn. *Forensics with Vernier: forensic science investigations using Vernier sensors*. Beaverton: Vernier Software & Technology, c2008. ISBN 9781929075485.

BUDOWLE, Bruce, ALLARD, Marc W., WILSON, Mark R. a CHAKRABORTY, Ranajit. *FORENSICS AND MITOCHONDRIAL DNA: Applications, Debates, and Foundations**. *Annual Review of Genomics and Human Genetics* [online]. 2003, **4**(1), 119-141 [cit. 2016-07-21]. DOI: 10.1146/annurev.genom.4.070802.110352. ISSN 15278204. Dostupné z: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.genom.4.070802.110352>.

BUTLER, John M. *Forensic DNA typing: biology, technology, and genetics of STR markers*. 2nd ed. Boston: Elsevier Academic Press, c2005. ISBN 0121479528.

COLE, Simon A. a DIOSO-VILLA, Rachel. *CSI and Its Effects: Media, Juries, and the Burden of proof*. *New England Law Review*. 2007, **2006-2007**(41), 435-470. Dostupné z: <http://www.nesl.edu/userfiles/file/lawreview/vol41/3/volume%2041,%20book%203,%20article%201.pdf>.

ERLICH, Henry A. *PCR technology: principles and applications for DNA amplification*. New York: Stockton Press, 1989. ISBN 093585956X.

GOODMAN-DELAHUNTY, Jane a VERBRUGGE, Hielkje. *Reality, fantasy and the truth about CSI effect*. *InPsych*. 2010, **2010**. Dostupné z: <http://www.psychology.org.au/publications/inpsych/2010/august/goodman/>.

HOLMGREN, Janne A. a FORDHAM, Judith. *The CSI Effect and the Canadian and the Australian Jury*,†*. *Journal of Forensic Sciences* [online]. 2011, **56**, S63-S71 [cit. 2016-07-21]. DOI: 10.1111/j.1556-4029.2010.01621.x. ISSN 00221198. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1556-4029.2010.01621.x>.

HÜHNE, H., PFEIFFER, H., WATERKAMP, K. a BRINKMANN, B.. *Mitochondrial DNA in human hair shafts - existence of intra-individual differences?* *Int J Legal Med.* 1999, (112), 172-175. Dostupné z: <http://link.springer.com.ezproxy.is.cuni.cz/article/10.1007/s004140050226>.

TAUPIN, Jane Moira. *Introduction to Forensic DNA Evidence for Criminal Justice Professionals*. Online-Ausg. Hoboken: CRC Press, 2013. ISBN 9781439899106.

JEFFREY, Alec J., WILSON, Victoria a TREIN, Swee Lay. *Hypervariable "minisatellite" regions in human DNA*. *Nature*. 1985, **314**(7), 67-73. DOI: OX3 9DU. Dostupné z: http://yunus.hacettepe.edu.tr/~mergen/bio304_deneyler/Jeffreys_et_al_1985_Nature_314-67.pdf.

JELÍNEK, Jan a ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 11. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2006. ISBN 9788071823384.

JONES, Richard a BANGERT, Arthur. *The CSI Effect Changing the face of science*. *Scinece scope*. 2006, **2006**(30), 38-42.

KALHOUS, Zdeněk a OBST, Otto. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 807178253X.

KEUNEKE, S., GRAß, H. a RITZ-TIMME, S.. *"CSI-Effekt" in der deutschen Rechtsmedizin: Einflüsse des Fernsehens auf die berufliche Orientierung Jugendlicher*. *Rechtsmedizin*. 2010, **2010**(20), 400-406. DOI: 10.1007/s00194-010-0668-2. Dostupné z: <http://link.springer.com.ezproxy.is.cuni.cz/article/10.1007/s00194-010-0668-2>.

KOČÁREK, Eduard. *Genetika: obecná genetika a cytogenetika: molekulární biologie : biotechnologie : genomika*. Praha: Scientia, 2004. Biologie pro gymnázia. ISBN 8071833266.

LIEBERT, Marry Ann. *DNA Fingerprinting in the Criminal Justice System: An Overview*. *DNA AND CELL BIOLOGY*. 2006, **25**(3), 181-188. Dostupné z: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/dna.2006.25.181>.

LYMAN, Michael D. *Criminal investigation: the art and the science*. 6th ed. Boston: Prentice Hall, c2011. ISBN 01-350-6057-5.

MANN, Michael D. *The "CSI Effect": Better Jurors through Television and Science?* *Buffalo Public Interest Law Journal*. 2006, **XXIV**(2005-2006), 157-183.

MCMURRY, John. *Organic chemistry*. Sixth edition. Belmont, CA: Thomson-Brooks/Cole, c2004. International student edition. ISBN 0534420052.

MCMURRY, John. *Organická chemie*. V Brně: VUTIUM, 2007. Překlady vysokoškolských učebnic. ISBN 9788021432918.

MORLING, Niels. *Forensic genetics. Medicine, Crime and Punishment*. 2004, **2004**(364), 10-11.

MUSIL, Jan, KONRÁD, Zdeněk a SUCHÁNEK, Jaroslav. *Kriminalistika*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C. H. Beck, 2004. Beckovy mezioborové učebnice. ISBN 80-717-9878-9.

ROBERTSON, James. *Forensic examination of human hair*. London: Taylor, 1999. ISBN 0-203-48352-9.

Dostupné z: https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=HL8pCcKq8eAC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Forensic+examination+of+human+hair&ots=phoe1L43v5&sig=EwiILT3sRbWjuZoPjntwn7fzeoc&redir_esc=y#v=onepage&q=Forensic%20examination%20of%20human%20hair&f=false.

SACHS, Hans. *History of hair analysis. Forensic Science International*. 1997, **1997**(84), 7-16. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.is.cuni.cz/science/article/pii/S0379073896020439>.

SHELTON, Donald E. *The 'CSI Effect': Does It Really Exist? NIJ Journal*. 2008, **2008**(259), 1-6. Dostupné z: http://www.imprimus.net/forensic_classroom/PDF%20Files/Publications/NIJ%20Journal%20-%20CSI%20Effect.pdf.

STRAUS, Jiří. *Kriminalistická technika*. 3., rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-409-1.

ŠIMKOVÁ, Halina. *Breviář forenzní genetiky: forenzní analýza DNA v otázkách a odpovědích*. Tribun EU, 2012.

ŠMARDA, Jan. *Genetika pro gymnázia*. Praha: Fortuna, 2003. ISBN 8071688517.

TOYS, John Adam. *Whodunit?: Murder mystery at menagerie park*.

VEČEŘA, Miloš, HURDÍK, Jan a HAPLA, Martin. *Nové trendy v soudcovské tvorbě práva*. Brno: Masarykova univerzita, 2015. ISBN 978-80-210-8074-4. Dostupné z: http://is.muni.cz/repo/1339328/Vecera_Trendy_Soudcovska_tvorba.pdf.

WENNIG, R. *Potential problem with the interpretation of hair analysis results. Forensic Science International*. 2000, **2000**(107), 5-12. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com.ezproxy.is.cuni.cz/S0379073899001462/1-s2.0-S0379073899001462-main.pdf?_tid=c197f928-630c-11e6-98c7-00000aacb35d&acdnat=1471281892_204eace48e969baa6ea9fd0bc0f00bf1.

Bakalářské a diplomové práce

KADEROVÁ, Anna. *Kriminalistické metody identifikačního zkoumání osob v kontextu trestního práva*. Brno, 2012. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.

KOŽINA, Jiří. *Vybrané problémy kriminalistické biologie*. Praha, 2010. Univerzita Karlova v Praze.

MCMANUS, Sarah E. *INFLUENCE OF THE CSI EFFECT ON EDUCATION AND MASS MEDIA*. University of Central Florida, 2010. University of Tennessee.

PUTNA, Jiří. *Porotní soudy v angloamerickém právním systému*. Brno, 2010. Diplomová práce. Masarykova univerzita.

Internetové odkazy

<http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=52857> (cit. dne: 11. 8. 2016).

https://en.wikipedia.org/wiki/Quincy,_M.E. (cit. dne: 14. 11. 2015).

https://en.wikipedia.org/wiki/Horst_Schimanski (cit. dne: 14. 11. 2015).

https://cs.wikipedia.org/wiki/Krimin%C3%A1lka_Las_Vegas (cit. dne: 15. 11. 2015).

<http://apps.americanbar.org/litigation/committees/trialevidence/articles/winterspring2012-0512-csi-effect-jurors.html> (cit. dne: 11. 8. 2016).

http://www.irm.unibe.ch/content/index_ger.html (cit. dne: 18. 7. 2016).

<http://www.irm.uzh.ch/de/ueberuns.html> (cit. dne: 18. 7. 2016).

<http://old.vscht.cz/homepage/tisk/ovvk/aktualne> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://studuj.vscht.cz/files/uzel/11186/001%3B%3BAadamantan+%E2%80%93+Pr%C5%AFvodce+p%C5%99ij%C3%ADmac%C3%ADm+%C5%99%C3%ADzen%C3%ADm.pdf> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.vscht.cz/files/uzel/23748/Zve%C5%99ejn%C4%9Bn%C3%AD%20pr%C5%AFb%C4%9Bhu%20p%C5%99ij%C3%ADmac%C3%ADho%20%C5%99%C3%ADzen%C3%AD%20na%20V%C5%A0CHT%20Praha%20v%20roce%202015.pdf> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.polac.cz/urde/statistika15.pdf> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<https://www.natur.cuni.cz/fakulta/uchazeci/bakalarske-studium/seznam-studijnich-programu-a-jejich-oboru/specialni-chemicko-biologicke-obory/molekularni-biologie-a-biochemie-organismu> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<https://www.natur.cuni.cz/biologie/studium/magisterske-studium> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.sci.muni.cz/cz/PriMgr/Otevirane-obory> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.muzeumpolicie.cz/stala-expozice/> (cit. dne: 20. 7. 2016).

http://www.mklub.kzvalmez.cz/tiskovy-servis/Vystava-Dobrodruzstvi-kriminalistiky-priblizi-pokroky-v-kriminalistickych-metodach-posledniho-pulsto/#.V3Un_aLtio4 (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.danielvanek.cz/> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.alej.cz/krouzek-genetiky> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.vscht.cz/hmch#> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<https://www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/?st=2&sec=3&c=4> (cit. dne: 20. 7. 2016).

http://gymstr.cz/sites/default/files/file/svp/4_lete/5.10_biologie.pdf (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.gymcv.cz/index.php/dokumenty-skoly/26-skolni-vzdelavaci-plany> (cit. dne: 20. 7. 2016).

http://www.gymnaziumvodnany.cz/documents/svp_vg.pdf (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.malgym.cz/data/svp%20vg16.pdf> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.gybot.cz/rubrika/179-Vyuka-predmetu-Biologie/index.htm> (cit. dne: 20. 7. 2016).

http://www.gpisnicka.cz/1_svp.html (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://profiles.ped.muni.cz/ibse.php> (cit. dne: 16. 8. 2016).

<http://studuj.vscht.cz/studijni-system/obory?obor=FPBT-FA&detaily&rok=2016> (cit. dne: 20. 7. 2016).

<http://www.policie.cz/kriminalisticky-ustav-praha.aspx> (cit. dne: 20. 7. 2016).

Ostatní zdroje

VANĚK, Daniel. *Genetický "doškolovák" jménem CSI. Vesmír*. 2011, **2011**(90), 140-141.

http://www.rozhlas.cz/radiowave/spolecnost/_zprava/1448502 (cit. dne: 24. 10. 2015).

<http://www.cbsnews.com/stories/2005/02/10/eveningnews/main673060.shtml> (cit. dne: 14. 11. 2015).

<http://truthinjustice.org/law-lab.htm> (cit. dne: 11. 8. 2016).

http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/encyklopedie/_zprava/csi-efekt-jak-televizni-kriminalky-matou-verejnost--1499064 (cit. dne: 24. 10. 2015).

http://www.newyorker.com/reporting/2007/05/07/070507fa_fact_toobin?currentPage=1 (cit. dne: 3. 3. 2016).

<http://www.cstl.nist.gov/div831/strbase> (cit. dne: 11. 8. 2016).

8 Přílohy

Tabulka 3: Přehled výskytu seriálů s kriminalistickou tematikou na televizních kanálech ČT1, ČT2, Nova a Prima v týdnu od 13. června do 19. června 2016

televizní kanál	název seriálu	den vysílání (počet dílů)
ČT1	Otec Brown	pondělí (1), sobota (1)
	Kojak	pondělí (1), úterý (2), středa (2), čtvrtek (2), pátek (1)
	Panoptikum města pražského	pondělí (1), středa (1)
	Hříšní lidé města brněnského	pondělí (1)
	Kriminálka Paříž	pondělí (1), úterý (1)
	Tlust'och	úterý (2), středa (2), čtvrtek (2), pátek (1)
	Hercule Poirot	úterý (1), sobota (1)
	Taggar	čtvrtek (1)
	Motiv II.	čtvrtek (1)
	Případy detektiva Murdocha	pátek (1)
	Komisař Moulin	neděle (1)
ČT2	Příběh vraha	úterý (1)
	Sherlock	sobota (1)
Nova	Kriminálka Las Vegas	pondělí (2)
	Kriminálka Anděl	pondělí (1), úterý (1), neděle (1)
	Sue Thomas: Agentka FBI	pondělí (1), úterý (1), středa (1), čtvrtek (1), pátek (1)
	Dr. House	pondělí (1), úterý (4), středa (4), čtvrtek (4), pátek (4), sobota (1)

televizní kanál	název seriálu	den vysílání (počet dílů)
Nova	Zákon a pořádek	pondělí (1)
	Kriminálka New York	úterý (1)
	Námořní vyšetřovací služba	středa (1)
	8MM	čtvrtek (1)
Prima	Vraždy v Midsomeru	pondělí (1), neděle (1)
	Castle na zabití	pondělí (2), úterý (2), středa (2), čtvrtek (2), pátek (2)
	Místo činu: Kolín	pondělí (1), úterý (3), středa (1), čtvrtek (2), pátek (2), sobota (1)
	Policie Hamburk	pondělí (1), úterý (2), středa (2), čtvrtek (2), pátek (2), sobota (1)
	Komisař Rex	pondělí (1), úterý (2), středa (2), čtvrtek (2), pátek (2), sobota (1)
	Sherlock	úterý (1)